

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月10日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-263562

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-263562 ]

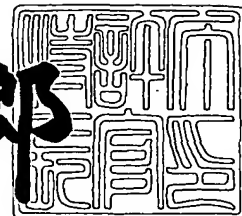
出 願 人  
Applicant(s):

新日本製鐵株式会社

2003年 3月14日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3017082

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NS00323  
【提出日】 平成14年 9月10日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 C23C 2/30

【発明者】

【住所又は居所】 北九州市戸畑区飛幡町 1 - 1 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内

【氏名】 杉山 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 北九州市戸畑区飛幡町 1 - 1 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内

【氏名】 小山 勇昭

【発明者】

【住所又は居所】 北九州市戸畑区飛幡町 1 - 1 新日本製鐵株式会社 八幡製鐵所内

【氏名】 神山 知英

【特許出願人】

【識別番号】 000006655

【氏名又は名称】 新日本製鐵株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107892

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 俊太

【選任した代理人】

【識別番号】 100105441

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 久喬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089005

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フラックスメッキ装置及びフラックスメッキ方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面にフラックスを塗布した鋼帯を溶融メッキ浴中に浸漬して鋼帯表面にメッキを行うフラックスメッキ装置であって、溶融メッキ槽中にはメッキ浴から引き上げられる鋼帯に接触する 1 又は 2 以上のスタビロールを有し、一部又は全部のスタビロールの表面粗度が  $R_a$  で  $0.05 \mu m$  以下であることを特徴とするフラックスメッキ装置。

【請求項 2】 一部又は全部のスタビロール表面硬度が  $H_v 750$  以上であることを特徴とする請求項 1 に記載のフラックスメッキ装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載のフラックスメッキ装置を用い、一部又は全部のスタビロール表面硬度を鋼帯の硬度より硬い材質とすることを特徴とするフラックスメッキ方法。

【請求項 4】 一部又は全部のスタビロールの表面周速を、鋼帯の通板速度の 5～90% 又は 105% 以上とすることを特徴とする請求項 3 に記載のフラックスメッキ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面にフラックスを塗布した鋼帯を溶融メッキ浴中に浸漬してメッキを行うフラックスメッキ装置及びフラックスメッキ方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】

鋼帯を溶融メッキ浴に浸漬して鋼帯表面にメッキを施す溶融メッキにおいては、密着性の良いメッキ層を得るため、鋼帯の表面に付着する油脂類を脱脂し、酸化膜を除去し、表面を活性化した上で溶融メッキ浴に浸漬する必要がある。活性化処理にはフラックス法と水素還元法とがあり、 $Sn-Zn$ 、 $Sn$ 、 $Zn$ 、 $Pb-Sn$  メッキなどについてはフラックス法を採用することができる。

【0003】

図1にフラックスメッキ装置の概略図を示す。フラックスメッキにおいては、溶融メッキ槽1に浸漬する前の鋼帯3の表裏面にフラックス塗布装置8によってフラックスを塗布する。フラックスとしては、 $ZnCl_2$ 、 $NH_4Cl$ 、 $SnCl_2$ 、 $HCl$ 、 $NaCl$ の1種又は2種以上の水溶液が用いられる。フラックスを塗布した鋼帯3を溶融メッキ槽1の溶融メッキ浴2中に浸漬すると、過剰に塗布されたフラックスは溶融メッキ浴2の表面で鋼帯表面から分離する。溶融メッキ槽1には、分離浮上したフラックスを保持するための堰6が設けられ、この堰6にせき止められてフラックスがメッキ浴表面に堆積する部分をフラックス槽7と呼ぶ。溶融メッキ槽1に浸漬する鋼帯3は、フラックス槽7に堆積したフラックス層10を通過していくので、通過の際に鋼帯表面はフラックス層10のフラックスと接触することとなる。

#### 【0004】

鋼帯表面は、溶融メッキ浴浸漬前に塗布されたフラックス、及びフラックス層10通過時に接触したフラックスに覆われ、このフラックスによって鋼帯表面の酸化物が除去され、活性な表面を持つ鋼帯となり、溶融メッキ槽内でメッキ浴との反応で鋼帯表面にメッキが施される。

#### 【0005】

溶融メッキ浴2に浸漬した鋼帯3は、溶融メッキ浴内のポットロール4によって進路を変更し、溶融メッキ浴2から引き上げられる。溶融メッキ浴2から引き上げられる際の鋼帯3の位置を安定化して鋼帯の目付け量を制御するため、および鋼帯幅方向の均一目付を目的として、溶融メッキ槽内のメッキ浴中にはメッキ浴から引き上げられる鋼帯3に接触するスタビロール5が配置される。通常は、ポットロール4を通過した後の鋼帯3に接触するように2個のスタビロール(5a、5b)が配置され、それぞれが鋼帯の両方の面に接触する。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

フラックス槽7内のメッキ浴上に浮遊しているフラックスは、酸化劣化したり、鋼帯表面の酸化物と反応したりして劣化する。劣化したフラックスは融点も高くなり、メッキ浴に進入する鋼帯によって浴内に巻き込まれやすくなる。メッキ

浴に進入する鋼帯3とともにメッキ浴中に巻き込まれたフラックス11は、メッキ浴中を浮上する。

【0007】

フラックス層10を通過してメッキ浴中に浸漬した鋼帯3の下面側については、鋼帯とともに巻き込まれたフラックス11がポットロール位置まで鋼帯3とともに移動し、ポットロール4の下を通過した後に引き上げられる鋼帯とともにメッキ浴中を浮上する。浮上したフラックスの一部は、反ポットロール側に配置されたスタビロール5aと鋼帯3との間に向けて浮上し、スタビロール表面に付着することとなる。また、鋼帯の上面側において鋼帯3とともに巻き込まれたフラックス11も、一部はポットロール付近まで鋼帯3とともに移動した後に浮上し、ポットロール側に配置されたスタビロール5bに付着することがある。

【0008】

フラックスがスタビロール表面に付着しスタビロール汚れが発生すると、メッキ外観ムラといったメッキ表面品質不良が発生することがある。

【0009】

本発明は、フラックスによるスタビロール汚れに起因するメッキ表面品質不良を改善することのできるフラックスメッキ装置及びフラックスメッキ方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の要旨とするところは以下のとおりである。

(1) 表面にフラックスを塗布した鋼帯3を溶融メッキ浴中に浸漬して鋼帯表面にメッキを行うフラックスメッキ装置であって、溶融メッキ槽1中にはメッキ浴から引き上げられる鋼帯3に接触する1又は2以上のスタビロール5を有し、一部又は全部のスタビロール5の表面粗度がRaで0.05 $\mu$ m以下であることを特徴とするフラックスメッキ装置。

(2) 一部又は全部のスタビロール表面硬度がHv750以上であることを特徴とする上記(1)に記載のフラックスメッキ装置。

(3) 上記(1)又は(2)に記載のフラックスメッキ装置を用い、一部又は全

部のスタビロール表面硬度を鋼帯の硬度より硬い材質とすることを特徴とするフラックスメッキ方法。

(4) 一部又は全部のスタビロール5の表面周速を、鋼帯3の通板速度の5～90%又は105%以上とすることを特徴とする上記(3)に記載のフラックスメッキ方法。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

前述の通り、フラックスメッキ後の鋼帯表面にメッキ外観ムラといったメッキ表面品質不良が発生する原因は、フラックスがスタビロール表面に付着してスタビロール汚れが発生するためであることが判明した。そこで、スタビロール表面の汚れ部を詳細に調査したところ、スタビロール表面に付着したフラックスは、ロール表面の凹部に物理圧着されて付着していることが判明した。ロール表面の凹部は、ロール製作時のロール表面粗度によってその存在状況が影響を受けるとともに、スタビロールとして使用した結果として生じる表面損傷が原因で増加するものと考えられる。そこで、スタビロールのロール表面粗度、ロール表面硬度と、ロール表面へのフラックス圧着状態及びメッキ汚れの関係についての詳細な調査を行った。

#### 【0012】

図1に示すフラックスメッキ装置における反ポットロール側スタビロール5aの表面粗度、ロール表面硬度を種々変更し、このフラックスメッキ装置を使用し、鋼帯3にメッキ処理を施してメッキ外観の調査を行った。フラックスは $ZnCl_2 + NH_4Cl$ 水溶液であり、鋼帯3の通板速度は50m/pm、浴温度300℃のSn-Zn合金浴中に浸漬し、溶融メッキ浴2から引き上げて所定の目付量に付着量を調整し、メッキ外観を調査した。メッキ外観が良好なものは「○」、断続的に不良が発生しているものは「△」、連続的に不良が発生しているものは「×」と評価した。なお、以下の図2、3に関連する評価において、スタビロール5の周速は鋼帯3の通板速度の50%とした。

#### 【0013】

ロール表面粗度についてRaで0.03μm～0.1μmの範囲にあり、また

ロール表面硬度についてHv120~1050のものを製作し、反ポットロール側スタビロール5aとして使用して上記調査を行った。

## 【0014】

ロール表面粗度に着目した結果を図2に示す。ロール表面粗度Raが大きくなるほどメッキ外観不良が増加していることが明らかであり、ロール表面粗度を0.05 $\mu$ m以下とすることによりメッキ外観が良好となっている。ロール表面粗度を小さくすることにより、ロール表面の凹部が減少し、凹部に付着して発生するフラックス汚れが減少したためである。ここで、◎はロール表面硬度Hvが750以上、●は750未満である。

## 【0015】

次に、ロール表面硬度に着目した結果を図3に示す。ロール表面硬度が低くなるほどメッキ外観不良が増加していることが明らかであり、ロール表面硬度をHv750以上とすることによりメッキ外観が良好となっている。スタビロール表面はメッキ処理中に鋼帯との接触によってロール表面に傷が発生し、この傷にフラックスが付着してフラックス汚れの原因となる。ロール表面硬度を高くすることにより、傷の発生を抑えることができ、結果としてフラックス汚れが減少したのである。ここで、◎はロール表面粗度Raが0.05 $\mu$ m以下、●は0.05 $\mu$ m超である。

## 【0016】

図2、3から明らかなように、ロール表面粗度を0.05 $\mu$ m以下とすると同時にロール表面硬度をHv750以上とすれば、メッキ外観はすべて良好となり、最も良好な結果を得ることができる。

## 【0017】

ロール表面硬度をHv750以上とすることにより、メッキ処理装置においてスタビロール5として長時間使用しても、表面粗度の劣化を少なくすることができる。例えば、ロール表面硬度がHv810、使用開始前の表面粗度がRa0.03 $\mu$ mのロールをスタビロールとして使用し、48時間使用後のロール表面粗度を調査したところ、Raで0.03 $\mu$ mであった。

## 【0018】



ロール表面の硬度をHv750以上とするためには、ロール表面にWC-Co等のサーメット溶射を施すことで実現することができる。

【0019】

ロール表面の粗度をRaで0.05 $\mu$ m以下とするためには、ロールの表面に溶射を施した後に、ダイヤモンド等の砥石で溶射面を研磨することにより実現することができる。

【0020】

フラックスは、溶融メッキ浴2に浸漬する鋼帯3によって浴内に巻き込まれる。浸漬する鋼帯3の上面側については、巻き込まれたフラックスは浴内を浮上分離しやすい。それに対し、浸漬する鋼帯3の下面側については、巻き込まれたフラックスが浮上分離しにくく、ポットロール4の下面側を経て反ポットロール側スタビロール5aまで到達することが多い。そのため、スタビロールのフラックス汚れに起因するメッキ外観不良は、鋼帯3の反ポットロール側表面に多発する。従って、本発明を反ポットロール側のスタビロール5aに適用することによって最も顕著な効果を得ることができる。図1に示すように反ポットロール側とポットロール側の両方に合計2個のスタビロール5を有するメッキ装置において、反ポットロール側の1個のスタビロール5aにのみ本発明を適用した場合においても十分に良好な結果を得ることができる。

【0021】

一方、浸漬する鋼帯3の上面側についても、巻き込まれたフラックスがポットロール側スタビロール5bに到達する頻度は皆無とは言えず、鋼帯3のポットロール側表面についてもメッキ外観不良は発生する。従って、反ポットロール側のみならずポットロール側のスタビロール5bについても本発明を適用することにより、さらに良好な結果を得ることができる。図1に示すように反ポットロール側とポットロール側の両方に合計2個のスタビロールを有するメッキ装置において、全部のスタビロールに本発明を適用すると最も良好な結果を得ることができる。

【0022】

本発明において、スタビロール表面の硬度がメッキ外観品質に影響を及ぼすの

は、表面硬度が低いと鋼帯との接触でロール表面に傷がつき、この傷がロール表面のフラックス汚れの原因となるからである。従って、鋼帯3の硬度が低い場合には、スタビロール表面の硬度良好範囲下限も低い値となる。本発明においては、スタビロール表面硬度を鋼帯の硬度より硬い材質とすることにより、スタビロール表面の傷発生を防止することができ、結果としてフラックス汚れを防止してメッキ表面外観を改善することができる。表面硬度を鋼帯の硬度より硬い材質とするスタビロールは、反ポットロール側のスタビロール5aのみであっても十分に効果を発揮することができ、反ポットロール側とポットロール側の両方のスタビロールに適用すればより良好な結果を得ることができる。

## 【0023】

フラックスメッキ装置におけるスタビロール5は、複数のスタビロールを有する場合にそのすべてを駆動ロールとする場合、一部のスタビロールのみ駆動ロールとし残りのスタビロールを非駆動ロールとする場合、及びすべてのスタビロールを非駆動ロールとする場合とがある。スタビロールを駆動ロールとした場合においては、スタビロールの表面周速と鋼帯の通板速度とを等しい速度とする場合と異なった速度とする場合とがある。通常は、スタビロールの表面周速と鋼帯の通板速度との関係は、ロールと鋼帯の速度差によって鋼帯やロール表面に生じる傷を防止するために等しい速度としている。

## 【0024】

本発明のフラックスメッキ装置を用いてフラックスメッキを行うに際し、スタビロールの表面周速と鋼帯通板速度との関係においてロール表面へのフラックス汚れの付着状況に差異が生じ、結果として鋼帯のメッキ外観品質にも差異が生じることが明らかになった。即ち、スタビロールの表面周速と鋼帯通板速度とが非常に近い速度の場合にはロールのフラックス汚れ及びメッキ外観不良の発生がまだ残存するのに対し、スタビロールの表面周速と鋼帯通板速度との間に速度差を生じさせると、ロール表面のフラックス汚れ発生が一層低減し、メッキ外観品質がさらに良好になることがわかった。具体的には、本発明を適用したスタビロールの表面周速を、鋼帯の通板速度の90%以下又は105%以上とすることにより、良好な品質を得ることができる。スタビロールの表面周速と鋼帯の通板速度

との間に差を設けることにより、機械的にロールからフラックスを離脱させながらメッキを行うことが可能になり、その結果としてロールのフラックス汚れが低減するものと考えられる。

## 【0025】

ここにおいて、本発明のスタビロールは表面粗度が非常に低いため、スタビロールの表面周速が通板速度の5%より遅い速度となると、スタビロール表面と鋼帯との間に溶融メッキ浴のメタルが入りにくくなり、メタル潤滑作用効果が無くなり、鋼帯の表面にスリ疵が発生することとなる。スタビロールの表面周速を、鋼帯の通板速度の5%以上とすることにより、鋼帯表面のスリ疵発生を防止することができる。

## 【0026】

スタビロール表面周速の上限は特に規定しないが、鋼帯の通板速度の150%以下であれば良好な結果を得ることができる。

## 【0027】

図4には、ロール表面粗度がRaで $0.05\mu\text{m}$ 、ロール表面硬度がHv1050のスタビロールを有するフラックスメッキ装置を用いた場合において、「スタビロールの周速/鋼帯の通板速度(%表示)」を横軸に、メッキ外観評価結果を縦軸に結果を示した。メッキ外観評価指標は図2～図3と同様である。ただし、メッキ外観不良(×)には疵入りによる不良も含む。スタビロールの周速/鋼帯の通板速度が90%超105%未満でメッキ外観不良が発生し、スタビロールの周速/鋼帯の通板速度が5%未満で疵入りが発生しているが、それ以外のスタビロール周速領域ではメッキ外観が良好である。

## 【0028】

## 【実施例】

図1に示すフラックスメッキ装置を用い、板幅1200mm、板厚0.8mmの鋼帯表面にSn-Zn合金メッキを施すに際し、本発明を適用した。フラックスとして鋼帯表面に $\text{ZnCl}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ 水溶液を塗布し、鋼帯の通板速度は50m/minであり、溶融メッキ浴温度は300℃である。スタビロールの表面はフラックスと反応しないWC-COの溶射を施し、表面硬度はHv1050である

。スタビロールの表面仕上げはダイヤモンド砥石による研磨により行い、表面粗度はRaで0.03~0.05 $\mu$ mとした。

#### 【0029】

スタビロールの周速を通板速度の3%、50%、100%、105%、120%としてメッキ処理を行った。それぞれのメッキの処理時間はメッキ外観が良好な場合はおよそ12~48時間で、メッキ外観に不具合が生じる場合は長くて1時間のメッキ処理を行った。スタビロールの周速を通板速度の50%、105%、120%としてメッキ処理を行った実施例においては、スタビロールのフラックス汚れ発生がきわめて少なく、またメッキ処理を行った鋼帯のメッキ外観は良好であった。一方、スタビロールの周速を通板速度の3%とした実施例においては、メッキ後の鋼帯表面にスリ疵が発生した。また、スタビロールの周速を通板速度の100%にするとメッキムラのメッキ外観不良が発生した。

#### 【0030】

一方、従来例のスタビロールとして、ロール表面粗度がRaで0.1 $\mu$ m、表面硬度がHv550のロールを用い、スタビロールの周速を通板速度の50%、100%、105%としてメッキ処理を行った。他の条件については上記の実施例と同様である。スタビロールの周速が通板速度の50%、105%の場合には、ロール表面が鋼帯との接触により粗されてロール表面の粗れた凹部にフラックスが多量に付着し、メッキ外観不良が連続的に発生し、スタビロールの周速を通板速度の100%にすると、ロールの表面粗度が粗いためにロール表面の凹部にフラックスが付着し、ロール周速と通板速度が等しいためにロールピッチで断続的にメッキ外観不良が発生する。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

本発明は、スタビロールを有するフラックスメッキ装置及びフラックスメッキ方法において、スタビロールの表面粗度をRaで0.05 $\mu$ m以下とし、さらにスタビロールの表面硬度をHv750以上とすることにより、フラックスによるスタビロール汚れに起因するメッキ表面品質不良を改善することができる。ここにおいて、スタビロールの表面周速を、鋼帯の通板速度の5~90%又は105

%以上とすると好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

フラックスメッキ装置を示す概略図である。

【図 2】

スタビロールのロール表面粗度とメッキ外観との関係を示す図である。

【図 3】

スタビロールのロール表面硬度とメッキ外観との関係を示す図である。

【図 4】

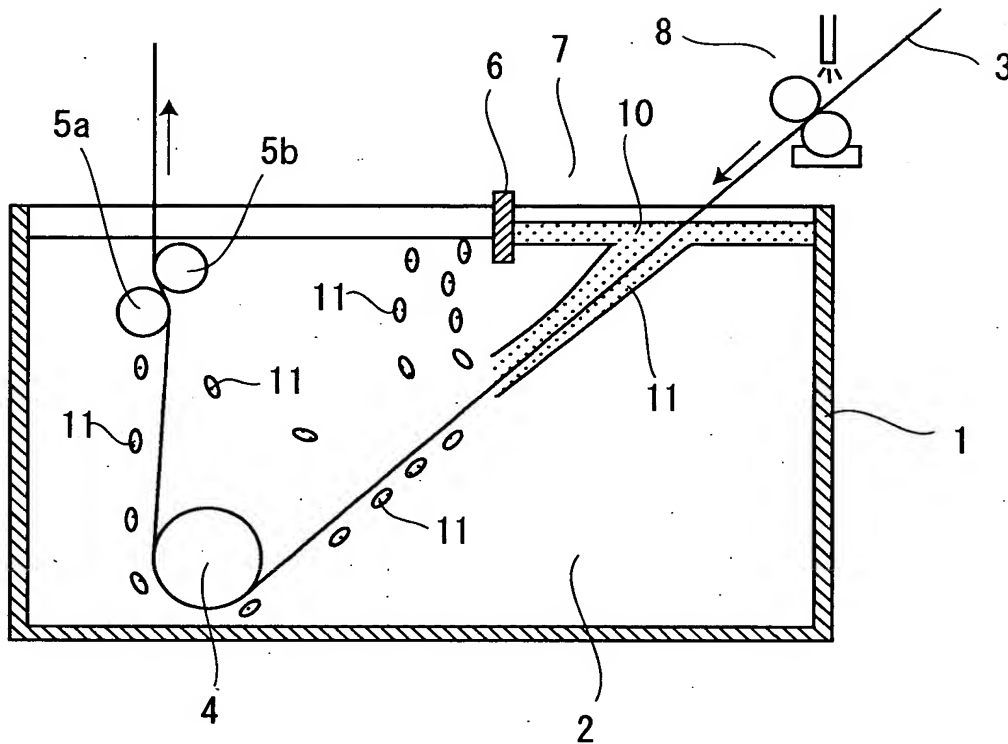
スタビロール周速／鋼帯通板速度とメッキ外観との関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 溶融メッキ槽
- 2 溶融メッキ浴
- 3 鋼帯
- 4 ポットロール
- 5 スタビロール
- 5 a 反ポットロール側スタビロール
- 5 b ポットロール側スタビロール
- 6 堰
- 7 フラックス槽
- 8 フラックス塗布装置
- 10 フラックス層
- 11 巻き込まれたフラックス

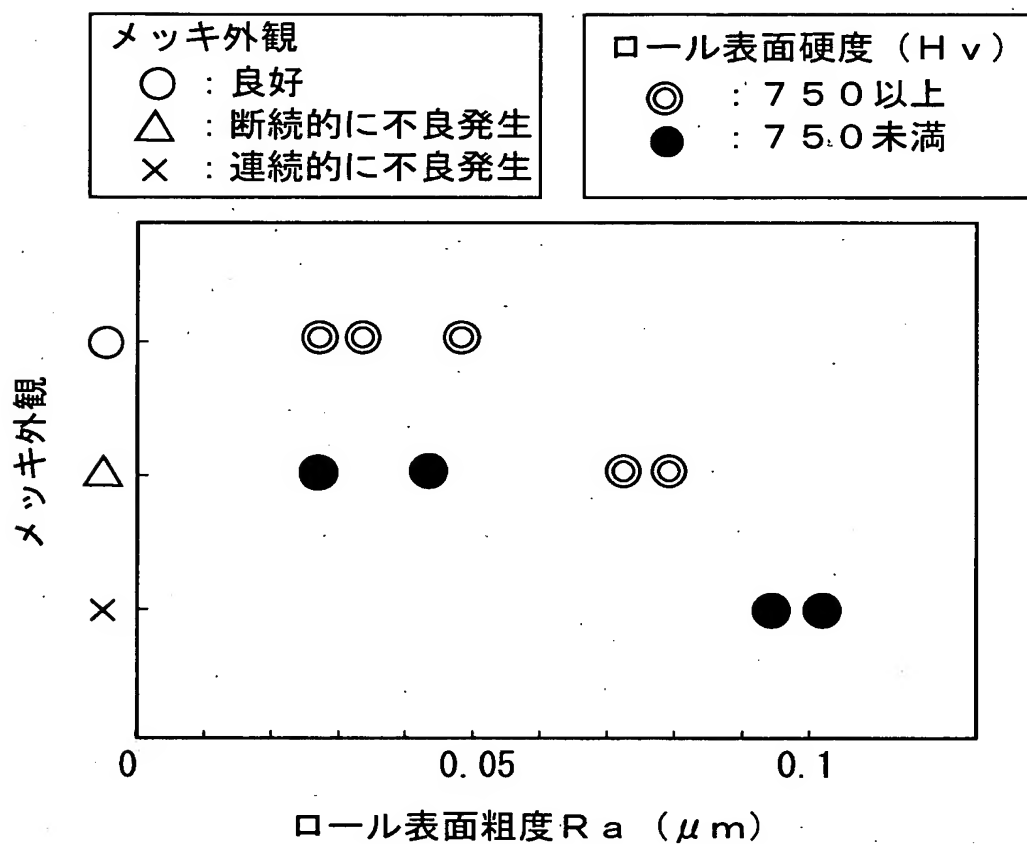
【書類名】 図面

【図1】

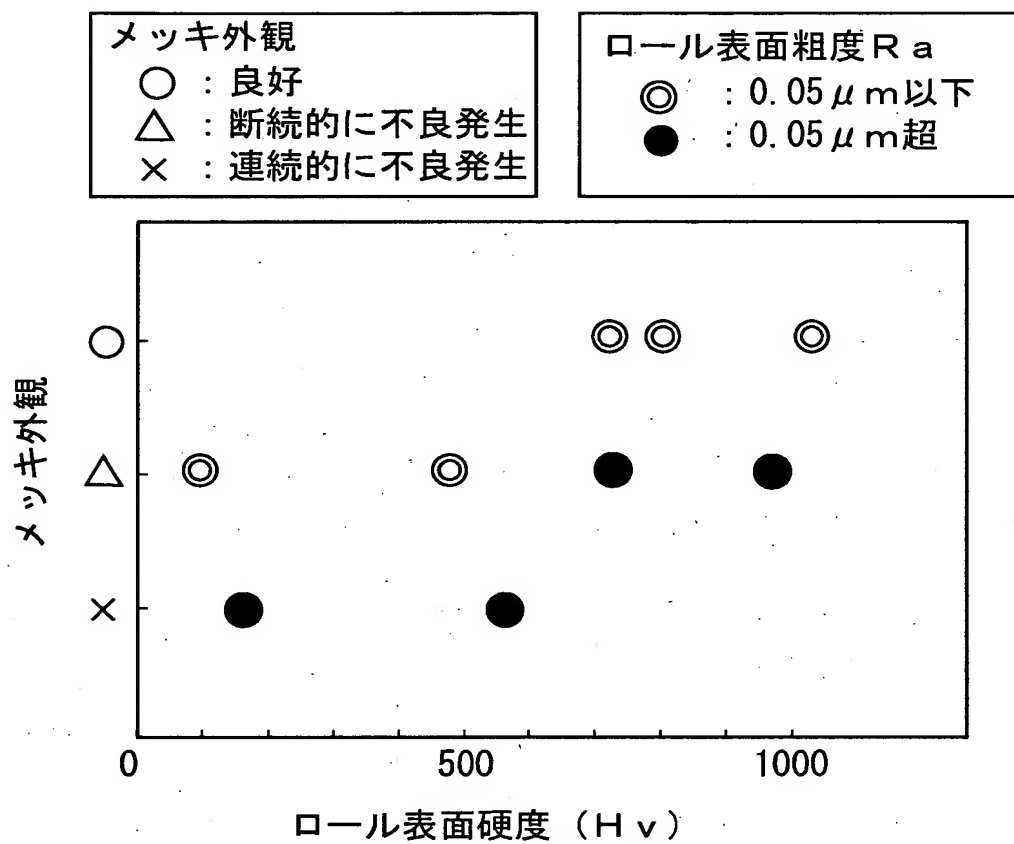


- 1 溶融メッキ槽
- 2 溶融メッキ浴
- 3 鋼帯
- 4 ポットロール
- 5 スタビロール
- 5a 反ポットロール側スタビロール
- 5b ポットロール側スタビロール
- 6 堰
- 7 フラックス槽
- 8 フラックス塗布装置
- 10 フラックス層
- 11 巻き込まれたフラックス

【図2】

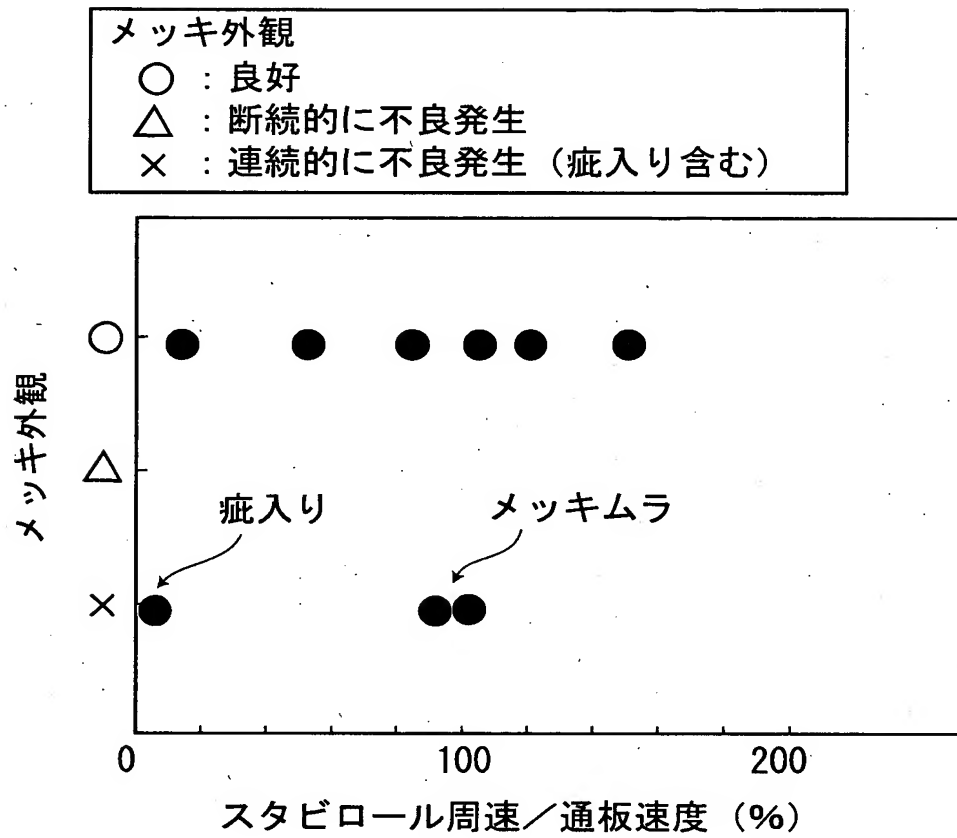


【図3】





【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フラックスによるスタビロール汚れに起因するメッキ表面品質不良を改善することのできるフラックスメッキ装置及びフラックスメッキ方法を提供する。

【解決手段】 表面にフラックスを塗布した鋼帯3を溶融メッキ浴中に浸漬して鋼帯表面にメッキを行うフラックスメッキ装置であって、溶融メッキ槽1中にはメッキ浴から引き上げられる鋼帯3に接触する1又は2以上のスタビロール5を有し、一部又は全部のスタビロール5の表面粗度がRaで0.05 $\mu$ m以下であることを特徴とするフラックスメッキ装置。一部又は全部のスタビロール表面硬度がHv750以上である。前記フラックスメッキ装置を用い、一部又は全部のスタビロール表面硬度を鋼帯の硬度より硬い材質とすることを特徴とするフラックスメッキ方法。また、一部又は全部のスタビロール5の表面周速を、鋼帯3の通板速度の5～90%又は105%以上とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006655]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

氏 名 新日本製鐵株式会社